

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 38 519 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 05 K 1/00**  
H 05 K 3/46

②① Aktenzeichen: 198 38 519.6  
②② Anmeldetag: 25. 8. 1998  
④③ Offenlegungstag: 2. 3. 2000

DE 198 38 519 A 1

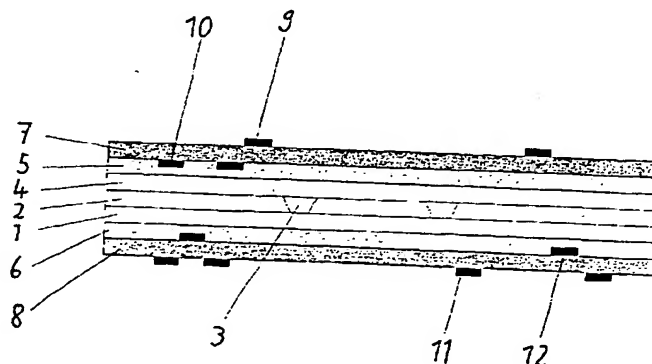
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Strake, Engelbert, Dr., 31139 Hildesheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Leiterplatte und Verfahren zur Herstellung

⑤⑦ Optoelektronische, mehrschichtige Leiterplatte mit wenigstens einer äußeren Bestückungsschicht (7), die an der Außenseite des Schichtaufbaus eine elektrische Leiterbahn (9) aufweist, und mit optischen Signalübertragungswegen, welche als integrierte Multimode-Wellenleiter in einem System mit zusätzlichen, optisch transparenten Schichten (1, 2, 4) strukturiert sind. Aufgabe ist es, eine kostengünstige Realisierung von optischen Multimode-Verbindungsleitungen mit passiven Strukturen, von Ankoppelstellen für optische Fasern und für optoelektronische Komponenten zum Senden und Empfangen optischer Signale und von konventionellen elektrischen Signalverbindungen auf einem gemeinsamen Träger zu erlauben. Dies wird dadurch erreicht, dass die transparenten Schichten (1, 2, 4) sich im Inneren des Schichtaufbaus befinden und zur Strukturierung dieser Schichten weitgehend konventionelle Verfahren eingesetzt werden.



DE 198 38 519 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von der Gattung aus, wie in den unabhängigen Ansprüchen angegeben.

Für Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik besteht ein immer größerer Bedarf an Signalübertragungswegen, die mit geringer Störanfälligkeit und hohen Datenraten eine zuverlässige, fehlersichere und gleichzeitig kostengünstige Datenübertragung zulassen. Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf die dramatische Zunahme der Leistungsfähigkeit moderner Mikroelektronik für Rechensysteme und deren Peripherie zurückzuführen. Im Bereich mobiler Kommunikationssysteme – zum Beispiel für Kraftfahrzeuge – kommen wesentliche Forderungen wie Gewichtersparnis, Montage- und Servicefreundlichkeit hinzu. Diese Entwicklung wird durch die Einführung vernetzter Systeme für Information und Kommunikation verstärkt.

Während die optische Signalübertragung für weitere Strecken eingeführt ist, wird ihr breiter Einsatz im Anwendungsbereich kleinerer, ggf. mobiler LANs (Local Area Networks) oder auch zur Signalübertragung auf der Baugruppenebene durch die zur Zeit noch aufzubringenden Mehrkosten optischer Übertragungstechnik verhindert. Wegen der relativ geringen zu überbrückenden Distanzen (maximal etwa 500 m) bietet es sich aber an, auf optische Multimode-Wellenleitersysteme für den Einsatz im kurzwelligen Spektralgebiet (ca. 630–850 nm) zurückzugreifen, da hier aufgrund der reduzierten geometrischen Toleranzen und der weniger strengen Anforderungen an die Dämpfungsarmut der Materialien Kosten eingespart werden können. Es existieren kostengünstige Kunststofffasern mit ausreichend kleiner Dämpfung und auch geeignete optoelektronische Sender- und Empfängerkomponenten sind bereits kommerziell erhältlich oder stehen kurz vor der Markteinführung. Im Consumer-Electronics-Bereich werden zur Zeit verschiedene Bussysteme für eine breitbandige Signalübertragung standardisiert, wobei der Echtzeitfähigkeit zur hochqualitativen Übertragung audiovisueller Informationen besondere Bedeutung zukommt. Die optische Datenübertragung über Multimode-Fasern spielt hier eine wichtige Rolle, deren Bedeutung künftig weiter anwachsen wird.

Sollen verschiedene elektronische Geräte oder auch Baugruppen innerhalb eines Gerätes in einem zum Beispiel mit Kunststofffasern vernetzten System betrieben werden, so entsteht weiter Bedarf für eine kostengünstige optische Anschlusstechnik. Passive optische Komponenten sind zum flexiblen Aufbau von Netzwerken unterschiedlicher Topologien erforderlich. Die optische Strahlformung kann ausgenutzt werden, um die von den optoelektronischen Komponenten vorgegebenen Strahlquerschnitte an die der Multimode-Fasern anzupassen, so dass Leistungsverluste minimal gehalten werden können.

Da elektronische Geräte zumeist auf der Basis von Leiterplatten aufgebaut sind, ergibt sich hieraus die Notwendigkeit zur Realisierung optischer Signalübertragungswege zwischen einzelnen Baugruppen einer Leiterplatte oder zwischen verschiedenen Leiterplatten, zur Realisierung passiver optischer Komponenten wie Leistungsteiler, -Combiner oder Sternkoppler sowie kostengünstiger Verfahren zur Ankopplung optischer Fasern. Nachfolgend sollen Aufbau und Verfahren zur Herstellung hybrider elektrisch/optischer Leiterplatten beschrieben werden, die eine kostengünstige Realisierung

– von optischen Multimode-Verbindungsleitungen mit passiven Strukturen,

– von Ankoppelstellen für optische Fasern und für optoelektronische Komponenten zum Senden und Empfangen optischer Signale und  
– von konventionellen elektrischen Signalverbindungen auf einem gemeinsamen Träger erlauben.

In der modernen Leiterplattentechnik werden komplexe mehrlagige flexible oder starre Schichtensysteme als Träger verwendet, die sich für die SMD-Bestückung eignen. Durch die Auswahl unterschiedlicher Basismaterialien können elektrische Signalverbindungen mit definierter Impedanz und kontrollierten Signallaufzeiten realisiert werden. Typische, gut beherrschte Strukturabmessungen (Leiterbahnbreiten und -abstände) liegen bei etwa 40 µm. Als Leiterplattensubstratmaterial wird häufig Epoxidharz-Glasgewebe (z. B. FR-4) eingesetzt.

Mehrlagenleiterplatten sind aus den unterschiedlichsten Materialkombinationen aufgebaut worden, zum Beispiel aus Teflon und FR-4 oder Teflon und PMMI. Auch der Einsatz zusätzlicher Schichten zur Kompensation unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten ist grundsätzlich bekannt.

Optische Wellenleiterstrukturen für Single-Mode und Multimode-Betrieb sind mit vielen unterschiedlichen Verfahren in verschiedenen Materialsystemen realisiert worden, darunter auch Kunststofffolien. Unter den zahlreichen Herstellungsverfahren sind replikative Methoden besonders kosteneffizient, wenn die erforderlichen geometrischen Strukturgenauigkeiten im Bereich einiger Mikrometer liegen, d. h., wenn Multimode-Strukturen zum Einsatz kommen sollen.

Eine Möglichkeit zur Wellenleiterherstellung besteht darin, eine auf ein Substrat aufgebrachte Kernschicht über ein Prägeverfahren so zu strukturieren, dass ein Muster aus Vertiefungen entsprechend der gewünschten Wellenleiteranordnung entsteht, und diese Vertiefungen anschließend mit einem weiteren optisch transparenten Material aufzufüllen. Dieses zweite Material muss einen gegenüber dem Substratmaterial höheren Brechungsindex aufweisen, damit im Wellenleiter Licht geführt werden kann. Eine zusätzliche Deckschicht mit gegenüber dem Wellenleiterkern niedrigerem Brechungsindex wird benötigt, damit die benachbarten, nichttransparenten Schichten im Leiterplattenaufbau die Lichtausbreitung im optischen Schichtensystem nicht stören. Ein Beispiel für ein replikatives Verfahren zur Herstellung optischer Multimode-Wellenleiterstrukturen ist in der Europäischen Patentschrift EP 0 480 618 B1 wiedergegeben. Die Integration solcher Strukturen in Leiterplatten wird jedoch nicht erwähnt oder in Ansprüchen abgedeckt.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung von Wellenleitern verwendet fotolithografische Verfahren. Üblicherweise wird zunächst eine transparente Substratschicht mit einem Film aus lichtempfindlichem Material beschichtet. In diesem Material können durch Bestrahlung mit kurzwelligem Licht chemische Bindungen so verändert werden, dass entweder der belichtete oder der unbelichtete Anteil des Materials gegenüber einem Lösungsmittel löslich wird und daher in einem weiteren Arbeitsschritt entfernt werden kann. Zum Beispiel ist es so möglich, nach der Belichtung das Material ausserhalb der vorgesehenen Wellenleiterkerne zu entfernen, wodurch die Wellenleiterkerne als Rippenstruktur auf der Substratschicht stehenbleiben. Diese Struktur wird schließlich um eine transparente Deckschicht ergänzt, um wieder eine ebene Oberfläche für die anschließenden Laminierungsschritte zu erhalten. Damit eine optische Wellenführung möglich ist, muss der Brechungsindex der strukturierten Wellenleiterkerne größer sein als die Indizes der angrenzenden Schichten.

Die optische Ankopplung SMD-montierter optoelektronischer

scher Komponenten über reflektierende Facetten an Wellenleiterstrukturen, die in zusätzlichen polymeren Schichten auf der Oberfläche von Leiterplatten realisiert wurden, sind demonstriert worden [Thomsen, J. F., H. Levesque, F. Savov, F. Horwitz, B. L. Booth, J. E. Marchegiano, "Optical waveguide circuit board with a surface-mounted optical receiver array", Optical Engineering, vol. 33, no. 3, 939 (1994)].

#### Vorteile der Erfindung

Der Anmeldungsgegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat folgenden Vorteil:

Die hier beschriebene Erfindung besteht in der Erweiterung des Schichtensystems konventioneller Leiterplatten um ein innenliegendes System aus mindestens einer transparenten Schicht, in der beispielsweise mit Abformverfahren oder auf fotolithografischem Wege eine optische Wellenleiterstruktur definiert ist. Nach dem Laminieren des gesamten Schichtenstapels entsteht ein kompakter, herkömmlichen Leiterplatten ähnlicher Aufbau mit zusätzlichen optischen Strukturen, die im Inneren liegen.

Die Realisierung optischer Signalverbindungen in einer oder mehreren zusätzlichen transparenten Innenlagen einer Leiterplatte mit weitgehend konventionellen Techniken der Leiterplattenindustrie geht über den Stand der Technik hinaus. Gleiches gilt für die optische Ankopplung optoelektronischer Komponenten an solche Innenlagen über strahlumlenkende Facetten.

Die Ankopplung optoelektronischer Komponenten an innenliegende optische Multimode-Wellenleiter kann durch reflektierende Mikropismen vorgenommen werden, die zusammen mit den anzukoppelnden Bauteilen bei der Bestückung der Leiterplatte so platziert werden, dass ihre reflektierenden Oberflächen in dafür vorgesehenen (zum Beispiel durch Bohrungen erzeugten) Öffnungen liegen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben, deren Merkmale auch, soweit sinnvoll, miteinander kombiniert werden können.

Bevorzugt angewendet wird die Erfindung bei Mehrlagenleiterplatten, deren Schichtenaufbau ein System aus optisch transparenten Materialien mit optischen Multimode-Streifenwellenleitern enthält.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher erläutert. Schematisch und nicht maßstäblich ist gezeigt in

**Fig. 1:** eine Darstellung des Schichtenaufbaus einer hybriden elektrisch/optischen Leiterplatte.

**Fig. 2:** eine Darstellung der Ankopplung eines optoelektronischen Bauteils an einen Wellenleiter in einer optischen Leiterplattebene.

**Fig. 3:** die Ankopplung einer optischen Multimode-Faser an einen optischen Wellenleiter im Inneren einer elektro-optischen Leiterplatte.

Im Wesentlichen gleiche Teile in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das schematische Schnittbild der **Fig. 1** zeigt auf einer Substratschicht **1** eine Kernschicht **2** mit zwei Wellenleiterkernen **3**, die von einer Deckschicht **4** abgedeckt sind. Diese drei Schichten **1**, **2**, **4** befinden sich zwischen zwei thermomechanischen Anpassschichten **5**, **6**, die ihrerseits zwischen zwei elektrischen Bestückungsschichten **7**, **8** angeordnet

sind. Diese elektrischen Bestückungsschichten tragen jeweils beidseitig elektrische Leiterbahnen **9** bis **12**. Die Außenseiten der elektrischen Bestückungsschichten **7**, **8** mit den Leiterbahnen **9**, **11** bilden jeweils Bestückungsebenen für die Bestückung mit elektrischen und/oder elektrooptischen Bauelementen.

Nicht wesentlich für die Erfindung ist es, ob alle vier Seiten der Bestückungsschichten mit Leiterbahnen versehen sind oder nur eine, zwei oder drei.

Die Integration optischer Wellenleiterstrukturen bietet den Vorteil, breitbandige und (bezüglich Emission und Immission elektromagnetischer Strahlung) störungsempfindliche Signalverbindungen zusammen mit konventionellen elektrischen Interconnects auf einem gemeinsamen Träger zu realisieren. Durch die Verwendung weitgehend konventioneller Strukturierungstechniken können Kostenvorteile ausgenutzt werden.

Der Vorteil einer Anordnung der optischen Lagen im Inneren der Leiterplatte besteht darin, dass die Bestückungsebenen weitgehend unbeeinflusst bleiben und eine Weiterverwendung bestehender elektrischer Schaltungslayouts ermöglicht wird. Weiter wird ein symmetrischer Schichtenaufbau der Leiterplatte erreicht, was hinsichtlich der thermomechanischen Stabilität und Zuverlässigkeit günstige Auswirkungen hat. Zum Beispiel werden Durchbiegungen bei Temperaturveränderungen, die durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten bei asymmetrischem Schichtenaufbau auftreten würden, vermieden.

Zur Herstellung elektrisch/optischer Leiterplatten werden zunächst optische Wellenleiterstrukturen in einer oder mehreren Schichten aus optisch transparentem Material strukturiert, wozu verschiedene Verfahren nach dem Stand der Technik eingesetzt werden können.

Das so vorgefertigte System aus Substrat (ggf. auf zusätzlichem Trägermaterial), Wellenleiterkernen und Deckschicht wird anschließend mit den konventionellen Bestückungsschichten und zusätzlichen Schichten zur thermomechanischen Anpassung zu einem Schichtenstapel zusammengefügt und laminiert. Da der Laminierungsprozess bei etwa 160 bis 180°C abläuft, sind entsprechende Forderungen an die Wärmefestigkeit der verwendeten transparenten Materialien zu richten.

Wesentlich für eine kostengünstige Herstellung optischer Signalübertragungswege in Leiterplatten ist der Einsatz konventioneller Strukturierungstechniken zur Erzeugung optischer Multimode-Wellenleiter. Die Strukturgrößen dieser Wellenleiter (lineare Kernabmessungen etwa 40 µm und darüber) passen gut zu den heute üblichen Leiterbahn-Strukturdimensionen. Die einsetzbaren Verfahren umfassen sowohl fotolithografische Methoden, die zum Beispiel die Laserdirektbelichtung ausnutzen, als auch Prägeverfahren, die im Bereich nichttransparenter Kunststoffe in der Leiterplattenindustrie bereits eingesetzt werden.

Die Geometrie einer optischen Kopplungsstelle zwischen einer optoelektronischen Komponente, einer reflektierenden Facette und einem Wellenleiter ist in **Fig. 2** schematisch dargestellt.

Der Schichtenaufbau ist der gleiche wie in **Fig. 1**. Man kann sich **Fig. 2** als Schnitt durch **Fig. 1** entlang einem Wellenleiterkern **3** vorstellen. Von einer Seite der mehrschichtigen Leiterplatte ist diese bis in die Kernschicht hinein von einem Mikropisma **13** durchdrungen, das in einer Öffnung (Bohrung) angeordnet ist, welche mit einem indexangepassten Kleber **14** gefüllt ist. Das Mikropisma **13** weist an einem Ende eine (beispielsweise durch Metallisierung) reflektierende, Facette **15** auf, die mit der Längsachse des Wellenleiterkerns **3** und mit der Bohrungsachse einen Winkel von 45° einschließt. Am anderen Ende des Mikropismas befin-

der sich die aktive Fläche 16 eines optoelektronischen Bauelementes 17, also eines optoelektronischen Wandlers, sei es eine Strahlungsquelle oder ein Strahlungsdetektor wie Laser beziehungsweise Fotodetektor. Das optoelektronische Bauelement 17 ist elektrisch mit Leiterbahnen 9 auf der Außenseite der elektrischen Bestückungsschicht 7 kontaktiert.

Zur Ankopplung solcher optoelektronischer Komponenten 17 (Sender und Empfänger), die in einem späteren Bestückungsschritt montiert werden, können also an den dafür vorgesehenen Stellen Öffnungen durch den Schichtenaufbau der Leiterplatte vorgesehen sein. Diese Öffnungen müssen den Wellenleiterkern vollständig erfassen, um eine Kopplung mit möglichst gutem Wirkungsgrad zu ermöglichen. In diese Öffnungen werden vorgefertigte Mikroprismen so eingeklebt, dass eine Lichtumlenkung aus der Wellenleiterebene um etwa 90° in die Richtung der Öffnungsachse erfolgt. Vorzugsweise werden dazu um etwa 45° zur Wellenleiterachse geneigte, metallisierte Facettenflächen verwendet. Nach dem Einsetzen des Mikroprismas wird der verbleibende Hohlraum der Öffnung, insbesondere eines gebohnten Loches zweckmäßigerweise mit einem transparenten Klebstoff aufgefüllt. Dieser Klebstoff kann in seinem Brechungsindex so gewählt werden, dass optische Reflexionen zwischen Wellenleiterkern und Prismenkörper minimiert werden. Der Einfluß der Bohrungsmantelfläche hinsichtlich ihrer Form und ihrer Rauigkeiten auf den optischen Koppelwirkungsgrad werden auf diese Weise minimiert. Ferner werden luftgefüllte Hohlräume vermieden, die bei späteren Verarbeitungsschritten wie etwa Lötvorgängen zu Schwierigkeiten führen würden.

Mikroprismen können auch zunächst an den zugehörigen optoelektronischen Komponenten befestigt werden (etwa durch Verkleben), wonach die Komponente einschließlich des Mikroprismas auf der Leiterplatte montiert und kontaktiert wird. Das Auffüllen des verbleibenden Hohlraumes mit optisch transparentem Kleber kann je nach den fertigungstechnischen Erfordernissen sowohl vor als auch nach der Platzierung der Mikroprismen erfolgen.

In Fig. 3 ist schematisch die Ankopplung einer optischen Multimode-Faser an einen optischen Wellenleiter im Inneren einer elektro-optischen Leiterplatte gezeigt. An der Stelle des optoelektronischen Bauelementes (vgl. Fig. 2) befindet sich eine Faseraufnahme 19, die eine optische Faser 20 mechanisch fixiert und relativ zu einer Linse 18 positioniert ist. Die Linse 18 wird vorzugsweise dadurch realisiert, dass das Mikroprismen-Bauteil auf seiner außen liegenden Oberseite beispielsweise kalottenförmig geformt wird. Die Linse wird daher vorzugsweise als Bestandteil des Mikroprismas in einem Arbeitsgang (beispielsweise im Spritzgussverfahren) gefertigt. Die optische Funktion der Linse besteht darin, ein einlaufendes divergentes Lichtbündel in ein auslaufendes konvergentes Lichtbündel zu transformieren, um einen möglichst guten Koppelwirkungsgrad zwischen integriertem Wellenleiter und optischer Faser zu erhalten. Dies gilt sowohl für die Lichteinkopplung aus der Faser in den integrierten Wellenleiter als auch für die umgekehrte Richtung. Die Faseraufnahme 19 wird beispielsweise durch Kleben auf der Bestückungsseite der Leiterplatte befestigt.

Alternativ ist es vorstellbar, die Faser an ihrem Ende mit einer reflektierenden Facette (45°-Schrägschliff und Metallisierung) zu versehen und direkt in die Öffnung einzukleben, um damit das separate Mikroprisma einzusparen. Gegen dieses Vorgehen spricht aber die verhältnismäßig aufwendige Faserpräparation, die problematische Justage zwischen Faser und integriertem Wellenleiter sowie die Schwierigkeiten, eine solche Kopplung im Bedarfsfall wieder zu lösen.

1. Optoelektronische, ein mehrschichtiges Schichtpaket bildende Leiterplatte mit wenigstens einer äußeren Bestückungsschicht (7), die an der Außenseite des Schichtpaketes wenigstens eine elektrische Leiterbahn (9) aufweist, und mit wenigstens einem optischen Signalübertragungsweg, welcher als integrierter Multimode-Wellenleiter in einem Schichtsystem aus zusätzlichen, optisch transparenten Schichten (1, 2, 4) strukturiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses Schichtsystem sich im Inneren des Schichtpaketes befindet.

2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei das transparente Schichtsystem (1, 2, 4) beidseitig flankierende äußere Bestückungsschichten (7, 8) mit Leiterbahnen (9 bis 12) vorgesehen sind.

3. Leiterplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem transparenten Schichtsystem (1, 2, 4) und der äußeren Bestückungsschicht (7, 8) eine weitere Schicht (5, 6) zur thermomechanischen Anpassung vorgesehen ist.

4. Leiterplatte nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur optischen Ankopplung eines optoelektronischen Bauelementes (17) oder einer optischen Faser an den innen liegenden optischen Multimode-Wellenleiter ein Mikroprisma (13) in einer Öffnung der Leiterplatte vorgesehen ist, wobei sich eine reflektierende Facette (15) des Mikroprismas in der Ebene des optischen Wellenleiterkerns (3) befindet und das Mikroprisma (13) mit brechungsindexangepasstem Kleber (14) derart befestigt ist, dass eine Umlenkung eines Lichtbündels aus der Wellenleiterachse in die Öffnungsachse oder umgekehrt erfolgt.

5. Leiterplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kleber (14) den Spalt zwischen dem Mikroprisma (13) und der Mantelfläche der Öffnung im Bereich des Wellenleiterkerns (3) auffüllt.

6. Verfahren zur Herstellung einer optoelektronischen, ein mehrschichtiges Schichtpaket bildenden Leiterplatte mit wenigstens einer äußeren Bestückungsschicht (7), die an der Außenseite des Schichtpaketes wenigstens eine elektrische Leiterbahn (9) aufweist, und mit einem optischen Signalübertragungsweg, welcher als integrierter Multimode-Wellenleiter in einem Schichtsystem aus zusätzlichen, optisch transparenten Schichten (1, 2, 4) strukturiert ist, wobei sich diese Schichten im Inneren des Schichtpaketes befinden und wobei zur optischen Ankopplung eines optoelektronischen Bauelementes (17) oder einer optischen Faser (20) an den innen liegenden optischen Multimode-Wellenleiter ein Mikroprisma (13) in einer Öffnung der Leiterplatte vorgesehen ist, wobei sich eine reflektierende Facette (15) des Mikroprismas in der Ebene des optischen Wellenleiterkerns (3) befindet und das Mikroprisma (13) mit brechungsindexangepasstem Kleber (14) derart befestigt ist, dass eine Umlenkung eines Lichtbündels aus der Wellenleiterachse in die Öffnungsachse oder umgekehrt erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass zunächst das Mikroprisma (13) in der Öffnung befestigt wird und anschließend das optoelektronische Bauelement (17) relativ zum Mikroprisma (13) justiert und montiert wird.

7. Verfahren zur Herstellung einer optoelektronischen, ein mehrschichtiges Schichtpaket bildenden Leiterplatte mit wenigstens einer äußeren Bestückungsschicht (7), die an der Außenseite des Schichtpaketes

wenigstens eine elektrische Leiterbahn (9) aufweist,  
und mit einem optischen Signalübertragungsweg, wel-  
cher als integrierter Multimode-Wellenleiter in einem  
Schichtsystem aus zusätzlichen, optisch transparenten  
Schichten (1, 2, 4) strukturiert ist, wobei sich diese  
Schichten im Inneren des Schichtpaketes befinden und  
wobei zur optischen Ankopplung eines optoelektroni-  
schen Bauelementes (17) oder einer optischen Faser  
(20) an den innen liegenden optischen Multimode-Well-  
enleiter ein Mikroprisma (13) in einer Öffnung der  
Leiterplatte vorgesehen ist, wobei sich eine reflektie-  
rende Facette (15) des Mikroprismas in der Ebene des  
optischen Wellenleiterkerns (3) befindet und das Mi-  
kroprisma (13) mit brechungsindexangepasstem Kle-  
ber (14) derart befestigt ist, dass eine Umlenkung eines  
Lichtbündels aus der Wellenleiterachse in die Öff-  
nungsachse oder umgekehrt erfolgt, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass zunächst das Mikroprisma (13) an dem  
optoelektronischen Bauelement (17) befestigt und an-  
schließend beide in der Öffnung justiert und befestigt  
werden.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



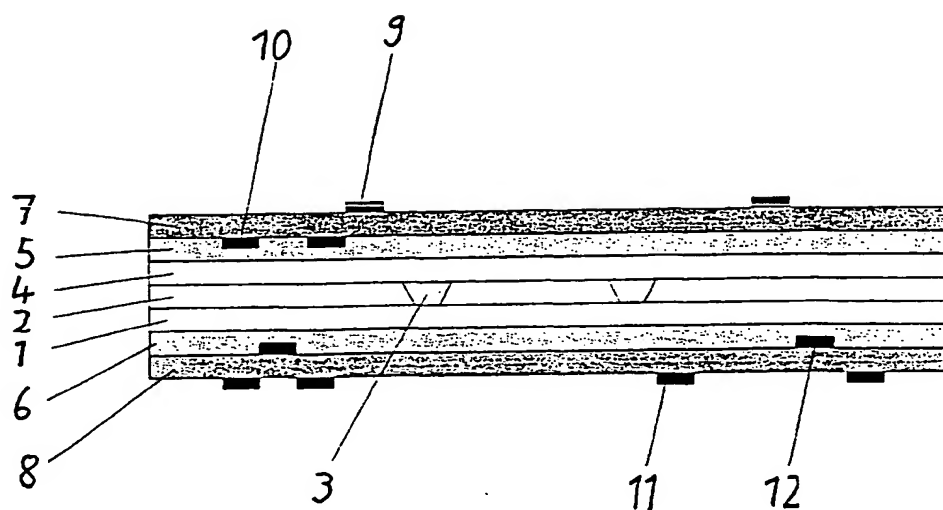


Fig. 1

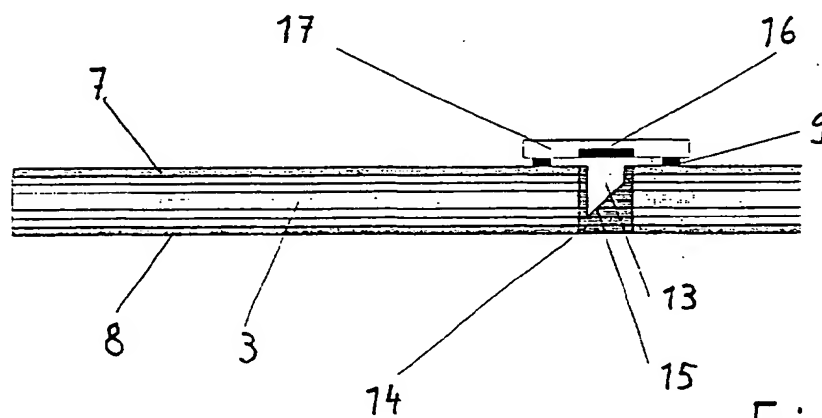


Fig. 2

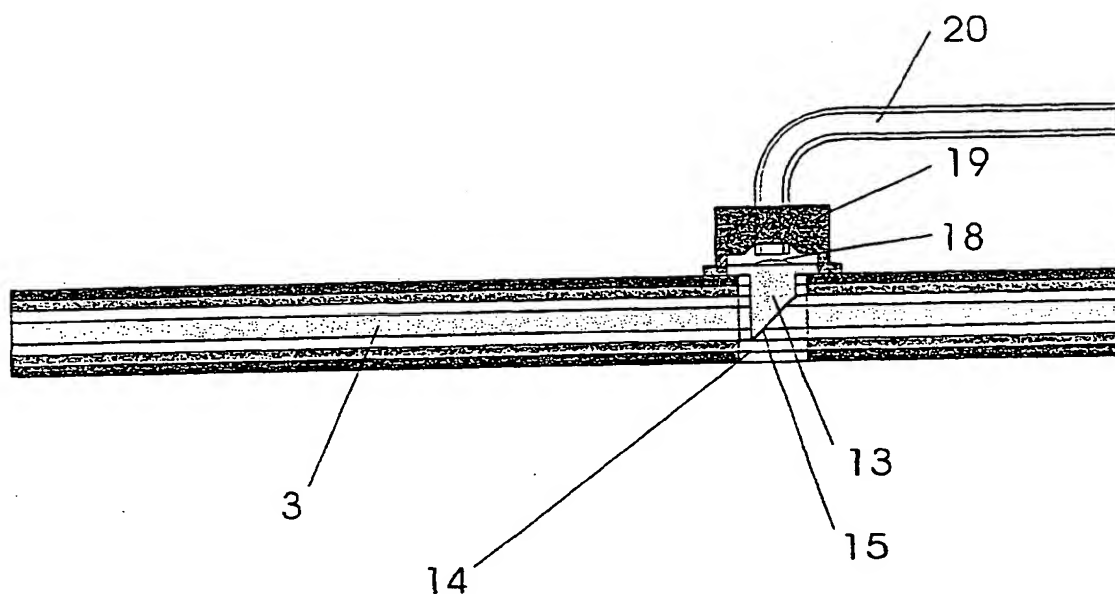


Fig.3

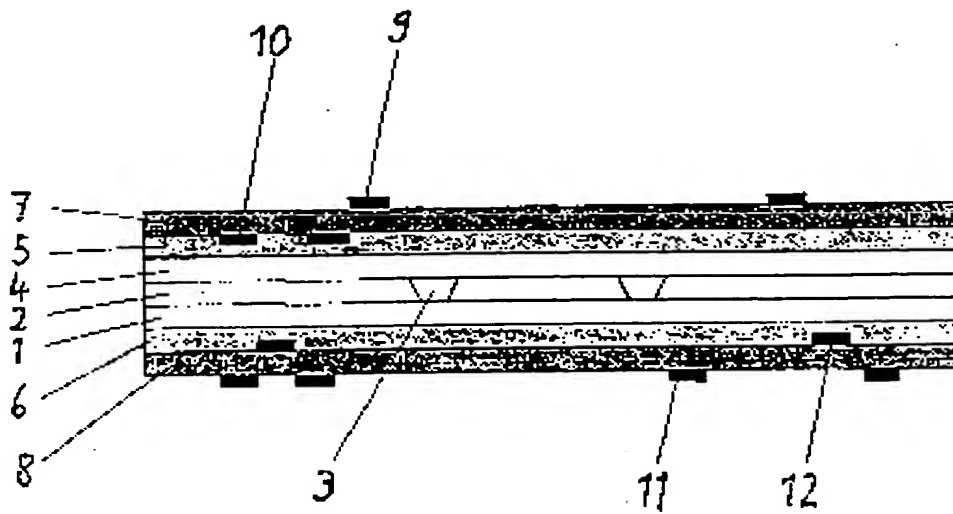


Fig. 1

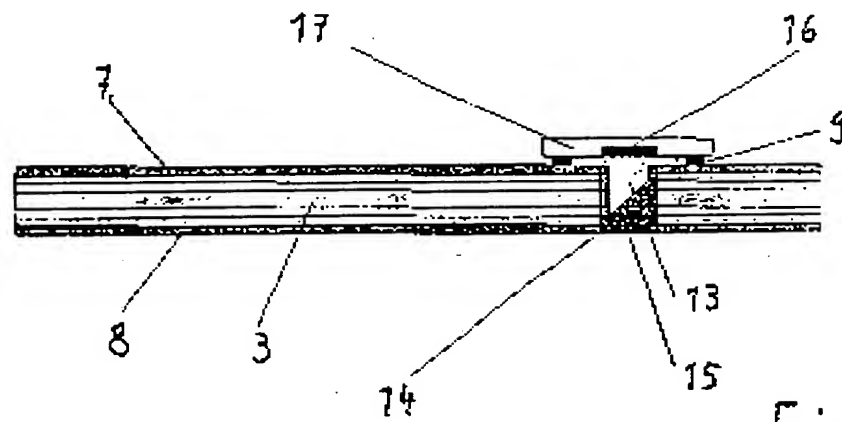


Fig. 2

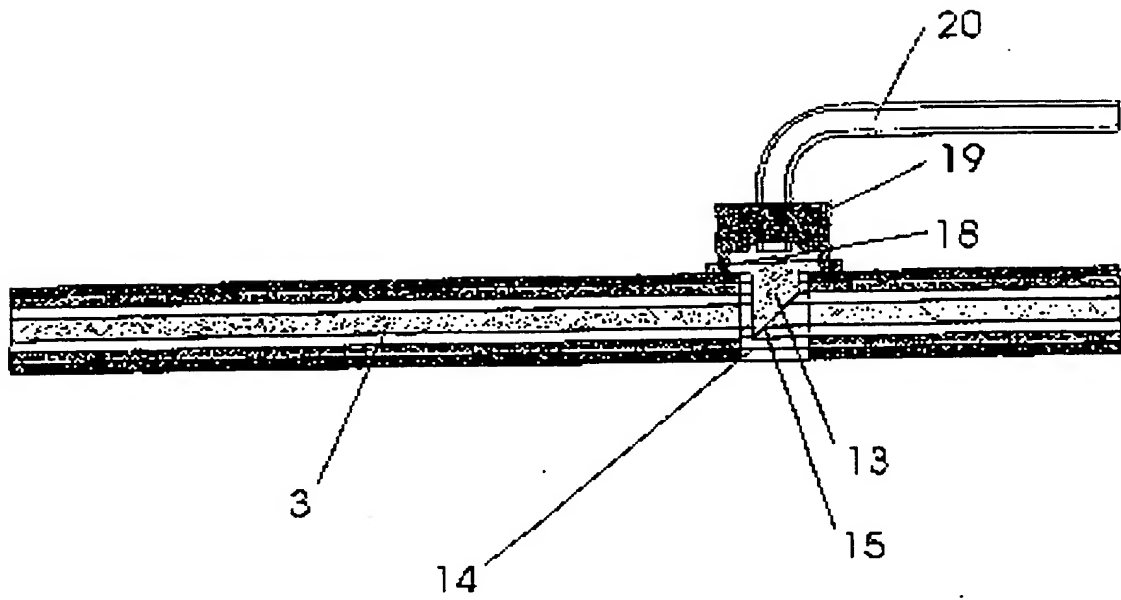


Fig.3